บทที่ 4
โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการเลือก และกำหนดขนาดใบพัดกวน

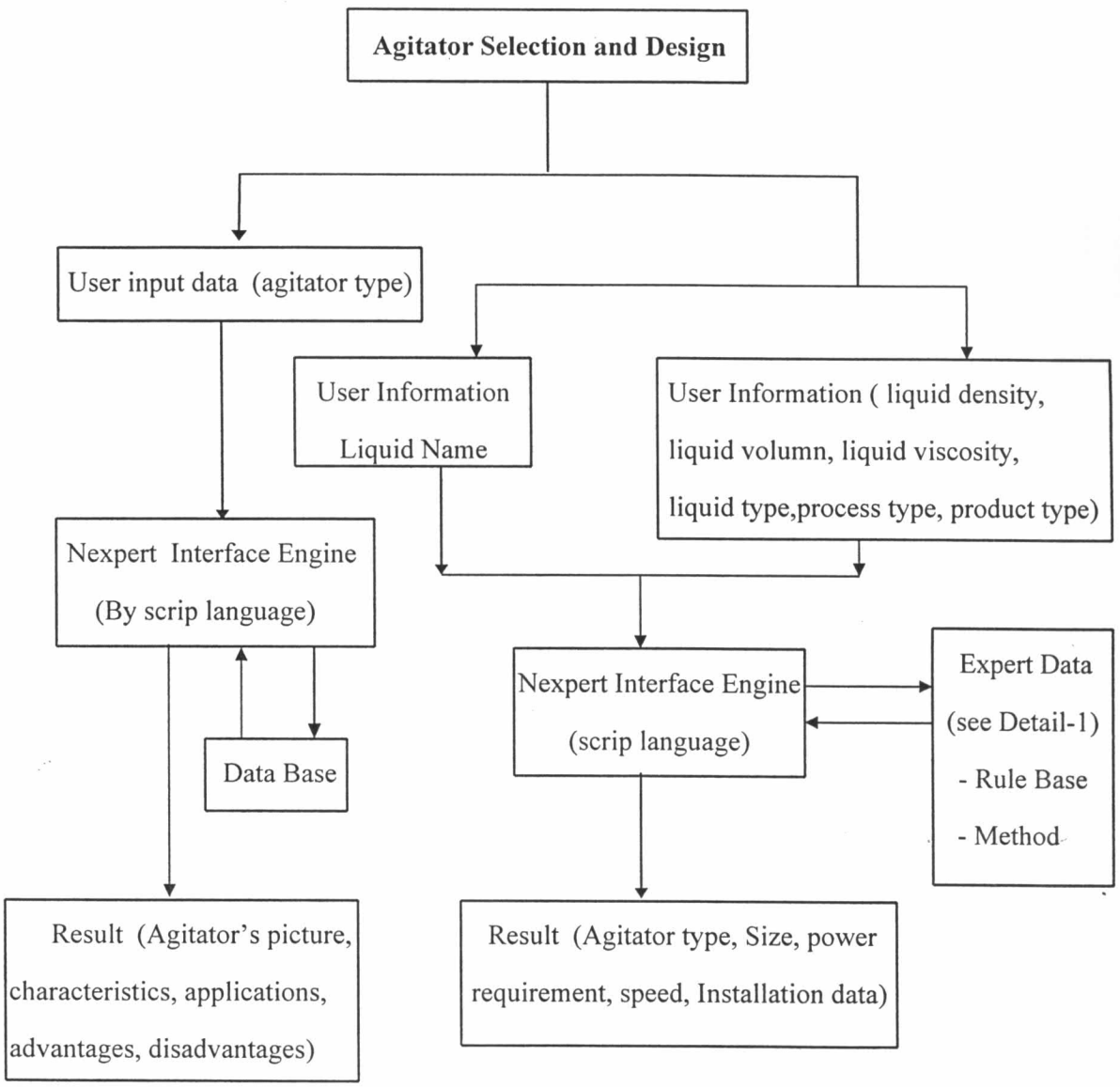
4.1. คำนำ

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน เป็นการนำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญ มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกระบวนการ เพื่อประโยชน์ในการออกแบบในระบบอุตสาหกรรม โปรแกรมหนึ่ง โดยนำความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญที่เขียนเป็นบทความหรือบันทึก รวมรวมไว้ในหนังสือต่างๆ เป็นฐานข้อมูล พัฒนาขึ้นบนโปรแกรมชื่อ " Smart Element or Nexpert " ของบริษัท Neuron Data Inc. เป็นโปรแกรมผู้เชี่ยวชาญสำหรับใช้ในการพัฒนาระบบ

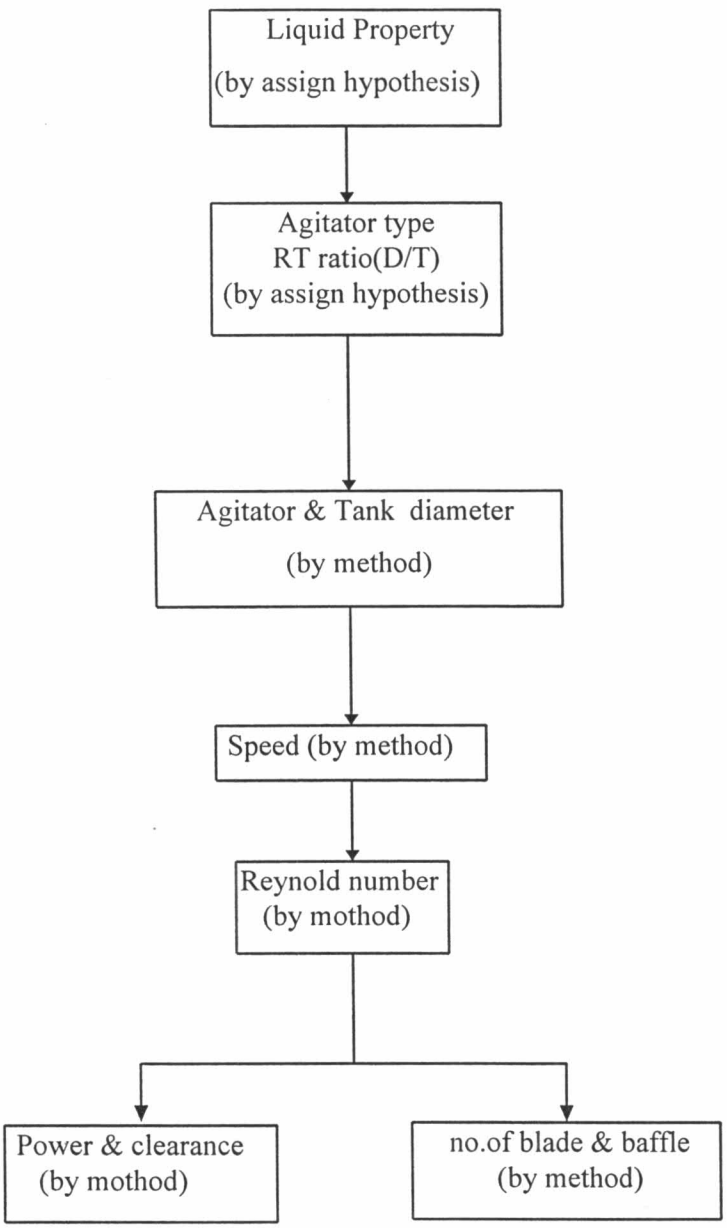
โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานี้จะแบ่งเป็น 2 โปรแกรมย่อยเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกใช้ตามความต้องการ คือ โปรแกรมออกแบบ (Agitator Design) และโปรแกรมความรู้ (Agitator Knowledge) ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกได้จากหน้าต่างเมนู

โปรแกรมออกแบบ เป็นโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการข้อมูลเพื่อนำไปหาอุปกรณ์ในการกวนเพื่อการผสมของเหลว โดยผู้ใช้งานจะต้องให้ข้อมูลของของเหลวที่จะใช้ผสม และของเหลวที่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ โดยการใส่ค่าลงในตารางหรือเลือกค่าจากหน้าต่างเมนู โปรแกรมก็จะนำค่าไปคำนวนและประเมินผล โดยการอนุมานจากฐานความรู้ซึ่งเขียนอยู่ในรูปแบบของฐานกฎ (rule) และ วิธีการ(method) เมื่อได้คำตอบแล้วก็จะแสดงค่าออกมาบนหน้าต่างคำตอบ

โครงสร้างของโปรแกรม



รูปที่ 4.1. โครงสร้างของโปรแกรม



รูปที่ 4.2. โครงสร้างของ ข้อมูล

เขียนอยู่ในรูปแบบของฐานกฎ (rule) และ วิธีการ(method) เมื่อได้คำตอบแล้วก็จะแสดงค่าออกมาบนหน้าต่างคำตอบ

โปรแกรมความรู้ เป็นโปรแกรมสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการรู้จักรูปร่างหน้าตาของใบพัดกวนชนิดต่างๆ ลักษณะพิเศษ การใช้งาน ข้อดี ข้อเสีย ของใบพัดกวนชนิดนั้นๆ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกได้จากหน้าต่างเมนู โปรแกรมก็จะไปค้นหา โดยการอนุมานจากฐานความรู้ซึ่งเก็บไว้ในฐานข้อมูล (Data Base) เมื่อค้นพบแล้วก็จะแสดงค่าบนหน้าต่างคำตอบ

4.2. โครงสร้างโปรแกรม

โดยที่กล่าวมาแล้งข้างต้นว่า โครงสร้างของโปรแกรมนี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วนเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกใช้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ แต่ละโปรแกรมย่อยจะมีรายละเอียดของโครงสร้างดังนี้คือ :

4.2.1. โปรแกรมออกแบบ

จะมีโครงสร้าง 3 ส่วน ดังนี้ คือ

ก. ฐานความรู้

ข. กลไกการอนุมาน

ค. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ก. ฐานความรู้

ส่วนของฐานความรู้ในโปรแกรมออกแบบนี้ จะเป็นความรู้และคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ในการเลือกชนิดของใบพัดกวน ความเร็วที่ใช้ในการกวน รวมทั้งหลักเกณฑ์ในการ

คำนวนหาขนาดที่เหมาะสม และการคำนวนหากำลังงานที่ต้องการใช้ในการกวน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกขนาดมอเตอร์หรือแหล่งกำลังงานที่เหมาะสม ไม่ให้มีขนาดมีขนาดใหญ่หรือเล็กเกินไป ซึ่งความรู้เหล่านี้จะเก็บในรูปของฐานกฎ และ วิธีการ (method) แต่ละกฎจะประกอบด้วยสมมุติฐาน (hypothesis) เงื่อนไข และการกระทำ (action) ส่วนของ วิธีการ ก็จะเป็นการคำนวนจากสูตรต่างๆ รายละเอียดของฐานกฎและวิธีการ จะกล่าวในหัวข้อต่อไป

ข. กลไกการอนุมาน

เป็นการประเมินค่าความจริง จากเงื่อนไขของกฎ ในโปรแกรมนี้การอนุมานเงื่อนไขของกฎจะเป็นแบบผสมระหว่างการอนุมานไปข้างหน้า และการอนุมานย้อนหลัง แต่ละกฎจะกำหนดทิศทางการอนุมาน โดยการกำหนดเงื่อนไข หรือกำหนดการกระทำของกฎ ด้วยวิธีกำหนดสมมุติฐานให้เป็นเงื่อนไขของกฎ หรือการกระทำของกฎต่อไป และให้การกระทำคือการส่งข้อความ(send messsage) ของวิธีการ ดังนั้นกฎทุกกฎจึงทำงานต่อกันเป็นลูกโซ่ ขั้นตอนการประเมินค่าความจริง ขั้นแรกโปรแกรมก็จะไปประเมินค่าความจริงของเงื่อนไขถ้าทุกเงื่อนไขเป็นจริง สมมุติฐานเป็นจริง ทุกการกระทำของกฎก็จะถูกดำเนินการ ถ้ามีเงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งภายในกฎไม่เป็นจริง การกระทำของกฎนั้นก็จะไม่เกิดขึ้น

ค. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานของโปรแกรมนี้ จะเป็นรูปแบบของหน้าต่างทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้งานมีความเข้าใจและสามารถติดต่อกับส่วนของโปรแกรมได้สะดวก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. หน้าต่างเริ่มต้น เป็นการเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมหลัก ในส่วนนี้จะเขียนภาษาสคริฟท์ให้เปิดหน้าต่างถัดไป เพื่อเริ่มทำงาน

2. หน้าต่างเพื่อเลือกโปรแกรมตามความต้องการ หน้าต่างนี้จะมีเมนูให้เลือก แต่ละเมนูก็จะเขียนภาษาสคริฟท์ เพื่อให้โปรแกรมไปเปิดหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้งานใส่ข้อมูลให้กับโปรแกรม

3.หน้าต่างข้อมูล หน้าต่างนี้จะมีตาราง เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ใส่ข้อมูลที่โปรแกรมต้องการใช้ เพื่อการประเมินผลลงไป ข้อมูลจะมีอยู่ 2 ประเภทคือ เติมตัวเลขในตารางและเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่ให้ ในหน้าต่างนี้จะเขียนภาษาสคริฟท์ให้ส่งข้อมูลเข้าไปในโปรแกรมเพื่อการประเมินผล โดยการ sugest hypothesis เริ่มต้นคือ " vol 1"

4.ส่วนการรับข้อมูล ส่วนของโปรแกรมจะรับข้อมูลมาประเมินผล เมื่อได้คำตอบก็จะเก็บอยู่ในรูปของ "Dynamic Object"

5.หน้าต่างแสดงผล หน้าต่างนี้จะประกอบด้วยตารางแสดงผล ซึ่งได้เขียนภาษาสคริฟท์ให้โปรแกรมส่งค่าที่ต้องการจาก "Dynamic Object" มาแสดงที่นี่

4.2.2. โปรแกรมความรู้ มีโครงสร้าง 3 ส่วนดังนี้ คือ

ก. ฐานความรู้

ข. กลไกการอนุมาน

ค. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ก.ฐานความรู้

ฐานความรู้ของโปรแกรมส่วนนี้ จะเป็นความรู้เรื่องใบพัดกวนที่นิยมใช้ในการกวนของเหลว ที่กล่าวในโปรแกรมนี้มี 6 ชนิด คือ

- ใบพัดกวนแบบใบพายพื้นฐาน (simple paddle)
- ใบพัดกวนแบบใบพัด (propeller)
- ใบพัดกวนแบบสมอเรือ (anchor)
- ใบพัดกวนแบบกังหันชนิดใบตรง (flat blade turbine)
- ใบพัดกวนแบบกังหันชนิดใบเจีย (pitch blade turbine)
- ใบพัดกวนแบบเกลียวโปร่ง (helical ribbon)

ความรู้เรื่องใบพัดกวนแต่ละชนิด จะประกอบด้วย รูปภาพ ลักษณะทั่วไป ขอบเขตการนำไปใช้งาน ข้อดี ข้อเสีย ซึ่งจะเขียนอยู่ในฐานข้อมูลของใบพัดกวนแต่ละชนิด

ข. กลไกการอนุมาน

การประเมินค่าความจริง ในโปรแกรมส่วนนี้ จะเป็นการประเมินค่าโดยเขียนคำสั่งภาษาสคริฟท์ให้เปิดหน้าต่างของข้อมูลของใบพัดกวนที่ต้องการรู้ข้อมูล

ค. ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานของโปรแกรมนี้ จะเป็นรูปแบบของหน้าต่างทั้งหมด ทำให้ผู้ใช้งานมีความเข้าใจและสามารถติดต่อกับส่วนของโปรแกรมได้สะดวก ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. หน้าต่างเริ่มต้น เป็นการเริ่มต้นเข้าสู่โปรแกรมหลัก ในส่วนนี้จะเขียนภาษาสคริฟท์ให้เปิดหน้าต่างถัดไป เพื่อเริ่มทำงาน

2. หน้าต่างเพื่อเลือกโปรแกรมตามความต้องการ หน้าต่างนี้จะมีเมนูให้เลือก แต่ละเมนูก็จะเขียนภาษาสคริฟท์ เ พื่อให้โปรแกรมไปเปิดหน้าต่างเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เลือกชนิดของใบพัดกวนที่ต้องการรู้ข้อมูล

3. หน้าต่างข้อมูล หน้าต่างนี้จะมีเมนู ซึ่งเป็นชนิดของใบพัดกวน ให้ผู้ใช้งานได้เลือกแต่ละเมนูจะมีคำสั่งภาษาสคริฟท์ให้เปิดหน้าต่างข้อมูลของใบพัดกวนชนิดนั้น

4. หน้าต่างแสดงผล จะเป็นหน้าต่างที่แสดงข้อมูลจากฐานความรู้ โดยเขียนภาษาสคริฟท์ให้แสดง

4.3. ฐานกฎ

ฐานกฎในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน ในส่วนของโปรแกรมออกแบบ ฐานกฎจะเป็นส่วนที่สำคัญที่สุด ในการควบคุมการทำงานของโปรแกรม ให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ ฐานกฎจะเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูล “Knowledge.TKB”ซึ่งมี 3 แฟ้ม คือ

4.3.1. Know1.tkb จะเป็นกฎ เรื่อง คุณสมบัติของเหลว

4.3.2. Know2.tkb จะเป็นกฎในส่วนโครงสร้างของใบพัดกวน

4.3.3. AGK.tkb จะเป็นกฎในการเลือกชนิดใบพัดกวน

กฎทั้ง 3 แฟ้มนี้ จะทำงานต่อเนื่องกัน โดยการใช้คำสั่ง Assign hypothesis เป็นเงื่อนไขของกฎ ดังตัวอย่างคือ

กฎ Rvol1 เป็นกฎอยู่ในแฟ้ม "Know1.tkb"

เงื่อนไข คือ

= LiquidA.volumn LiquidA.volumn

= LiquidB.volumn LiquidB.volumn

สมมติฐาน คือ LQ1

การกระทำคือ

Assign LiquidA.volumn + LiquidB.volumn Liquid.volumn

Assign LiquidA.volumn / Liquid.volumn XA

Assign LiquidB.volumn / Liquid.volumn XB

Assign Den1 Den1

Assign CVIS1 CVIS1

กฎ RCVIS1 เป็นกฎอยู่ในแฟ้ม "Know1.tkb"

เงื่อนไข คือ

Assign LQ1 LQ1

= Product.Type "Missible"

สมมติฐาน คือ CVIS1

การกระทำ คือ

SendMessage "ProcessVis1"

ถ้าเงื่อนไขเท็จ การกระทำคือ

Assign CVIS2 CVIS2

กฎ Rden เป็นกฎอยู่ในแฟ้ม "Know1.tkb"

เงื่อนไข คือ

= LiquidA.density LiquidA.density

= LiquidB.density LiquidB.density

สมมติฐาน คือ Den1

การกระทำ คือ

Assign (LiquidA.density*XA) + (LiquidB.density*XB) Liquid.density

กฎ Select 1 เป็นกฎอยู่ในแฟ้ม "AGK.tkb"

เงื่อนไข คือ

= Liquid.Property MediumViscosity

= Liquid.Type Newtonian

= Process.Type Blending

= Product.Type Miscible

สมมตฐาน คือ AG11

การกระทำ คือ

Assign "Anchor" Agitator_Type

Assign	0.95	Rtratio
Assign	TCAL1	TCAL1
Execute	Control Session	Anspeed

กฎ Select 11 เป็นกฎอยู่ในแฟ้ม "AGK.tkb"

เงื่อนไข คือ

=	Liquid.Property	HighViscosity
=	Liquid.Type	Nonewtonian
=	Process.Type	Emusion
=	Product.Type	Immiscible

สมมตฐาน คือ AG11

การกระทำ คือ

Assign	"Helical"	Agitator_Type
Assign	0.9	Rtratio
Assign	TCAL1	TCAL1

SendMessage "Anspeed"

กฎ RDesign เป็นกฎอยู่ในแฟ้ม "AGK.tkb"

เงื่อนไข คือ

Assign	LQ1	LQ1
Assign	AG1	AG1

Assign AG2 AG2

Assign AG3 AG3

Assign AG4 AG4

Assign AG12 AG12

สมมติฐาน คือ Design

การเริ่มต้นทำงานของโปรแกรม เมื่อผู้ใช้งานใส่ข้อมูลให้กับโปรแกรม แล้วสั่งให้โปรแกรมเริ่มทำงาน โปรแกรมจะเริ่มทำงานจาก คำสั่ง Suggest Hypothesis "LQ1" จากภาษาสคริฟท์ ผลจากการ Suggest Hypothesis "LQ1" นี้ จะมีผลให้การกระทำ ต่อเนื่องไปเรื่อยๆใน กฎ และ สมมติฐาน ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง ตามตัวอย่างของกฎข้างต้นนี้ จะพบว่าการเขียนกฎ และการกำหนดสมมติฐานเป็นเงื่อนไขของกฎ โดยใช้คำสั่ง Assign hypothesis หรือ Excecute Hypothesis อย่างเป็นขั้นตอน สามารถที่จะบังคับทิศทางการทำงานของกฎ ให้ทำการคำนวน หรือหาค่าความจริง ได้เหมือนกับการทำงานตามลำดับความคิดของผู้เชี่ยวชาญ รายละเอียดในส่วนของกฎแสดงใน บทที่ 8 ภาคผนวก

4.4. การคำนวน

การคำนวนในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อการเลือกและกำหนดขนาดใบพัดกวน ในส่วนของโปรแกรมออกแบบ ค่าต่างๆที่ได้จากการประเมินผลของกฎนั้น มักจะต้องส่งผลไปคำนวนต่อ หรือไม่ก็จะต้องคำนวนเพื่อให้ได้ค่าออกมา จึงจะได้คำตอบตามเป้าหมาย ขั้นตอน

การคำนวนในโปรแกรมนี้ มีทั้งการคำนวนในฐานกฎ และการคำนวนในวิธีการ สูตรและขั้นตอนการคำนวนจะเก็บอยู่ในแฟ้มข้อมูล “Knowledge.TKB”ซึ่งมี 2 แฟ้ม คือ

ก. Know1.tkb จะเป็นคำนวน เรื่อง คุณสมบัติของเหลว

ข. Know2.tkb จะเป็นการคำนวนในส่วนโครงสร้างของใบพัดกวน

การคำนวนในแฟ้มข้อมูลนี้ จะทำงานต่อเนื่องกันตามขั้นตอน ตามเงื่อนไขและการกระทำที่เขียนในกฎหรือการอนุมานกฎ

การคำนวนในฐานกฎ เป็นการคำนวนค่าจากสูตรง่ายๆที่มีขั้นตอนการคำนวนขั้นตอนเดียว เช่น

- การคำนวนค่าความหนาแน่น (Liquid.density) ในกฎ “Rden1”

- การคำนวนปริมาตร (Liquid.viscosity) , XA และ XB ในกฎ “Rvol1”

การคำนวนในวิธีการ (Method) เป็นการคำนวนค่า ที่สูตรการคำนวนค่อนข้างซับซ้อนหรือต้องการเก็บค่าหลายๆค่า เพื่อใช้ในการประเมินค่า หรือนำค่าไปใช้งานในขั้นตอนต่อไปของโปรแกรม

ตัวอย่างการคำนวนในวิธีการ

1. วิธีการ “CalTdia” ใช้คำนวน เส้นผ่าศูนย์กลางถังและเส้นผ่าศูนย์กลางใบพัดกวน

Assign 1.273*POW(liquid.volumn,0.33) Tank.Tdiameter

Assign Tank.Tdiameter*Impeller.RTratio Impeller.Idiameter

2. วิธีการ “ProcessVis1” ใช้คำนวน ความหนืดของของเหลว

Assign POW(liquidA.viscosity,XA)*POW(liquidB.viscosity,XB)
Liquid.viscosity3. วิธีการ “Reynold” ใช้คำนวน ค่าตัวเลขเรย์โนล์ด ซึ่งเป็นค่าที่จะต้องเก็บไว้เพื่อนำไปประเมินค่าในขั้นตอนต่อไปของโปรแกรม

Assign POW(Impeller.Idiameter,2)*Impeller.speed/60 liquid.Reynold
*liquid.density*1000 / (liquid.viscosity/1000))

4. วิธีการ “PFblade” ใช้คำนวนค่า กำลังงานสำหรับใบพัดกวนชนิดกังหันชนิดใบกวน 4 ใบพัด เก็บค่าไว้ใน “FlatBladeTurbine.Power”

Assign 1.38*liquid.density*62.43 FlatBladeTurbine.Power
*POW(Impeller.speed/60,3)
*POW(Impeller.Idiameter*3.281,3.77)
*POW(Impeller.wwidth)

สูตรที่นำมาเขียนใน กฎและวิธีการในการคำนวน ได้นำความรู้ในบทที่ 2 มาเปลี่ยนหน่วย เขียนเป็นสูตรการคำนวนของโปรแกรม Nexpert รายละเอียดในส่วนของการคำนวน แสดงใน บทที่ 8 ภาคผนวก

4.5. ฐานข้อมูลในรูปของแฟรม

เฟรม คือ การจัดกลุมพรอเพอร์ตี้ ที่ใช้ร่วมกัน หรือมีความสัมพันธ์กันเป็นโครงข่ายของออบเจ็กและคลาส เพื่อจัดโครงสร้างของข้อมูลในการหาค่าของคำตอบ

ตัวอย่างของเฟรม

Liquid

Group :	Solute
Name	Polypopylene
Viscosity	2000-5000 cp.
Volumn	20
Type	Nonnewtonian

Liquid

Group	Solute
Name	ABSPolymer
Volumn	25
Type	nonnewtonian

Type

Agitator_Type	Anchor
Liquid_Property	medium Viscosity
Process	Blending
Product	Miscible
Design	ByLiquidproperty

Type

Agitator_Type	ProPeller
Liquid_Property	Low Viscosity
Process	Blending
Product	Miscible
Design	ByLiquidproperty

Type

Agitator_Type	HelicalRibbon
Liquid_Property	High Viscosity
Process	Blending
Product	Miscible
Design	ByLiquidproperty

Type

Agitator_Type	FlatBladeTurbine
Liquid_Property	Low Viscosity
Process	Emulsion
Product	Immiscible
Design	ByLiquidproperty